



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

**1703**

**7**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Dimensionamiento de Elementos Estructurales

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno realizará el análisis de estructuras hiperestáticas para determinar su respuesta ante diversas condiciones de carga, calculando la acción de fuerzas sísmicas con base en el método estático establecido por la normatividad vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a las estructuras hiperestáticas	4.5
2.	Trabajo y energía	9.0
3.	Método de las flexibilidades	9.0
4.	Método de las rigideces	43.5
5.	Introducción a las líneas de influencia	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción a las estructuras hiperestáticas

**Objetivo:** El alumno comprenderá los principios fundamentales del análisis estructural utilizados para resolver sistemas hiperestáticos.

**Contenido:**

- 1.1 Interacción entre el análisis y diseño estructural.
- 1.2 Principios fundamentales: continuidad, ley de Hooke y equilibrio.
- 1.3 Grado de hiperestaticidad, grados de libertad y grado de indeterminación cinemática.
- 1.4 Ventajas y desventajas de las estructuras hiperestáticas.
- 1.5 Modelos estructurales.
- 1.6 Alcances, limitaciones, ventajas y deventajas de las herramientas y programas de cómputo para análisis y diseño estructural.

## 2 Trabajo y energía

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de trabajo y energía para calcular desplazamientos en estructuras isostáticas.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de trabajo y energía de deformación.
- 2.2 Teoremas aplicables al análisis estructural: Betti, Maxwell-Betti y Castigliano.
- 2.3 Energía de deformación considerando flexión, cortante, axial y torsión.
- 2.4 Concepto de trabajo y desplazamientos virtuales.
- 2.5 Obtención de desplazamientos en estructuras isostáticas por trabajos virtuales.

## 3 Método de las flexibilidades

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios básicos del método de flexibilidades para resolver estructuras hiperestáticas.

**Contenido:**

- 3.1 Concepto de flexibilidad.
- 3.2 Compatibilidad de deformaciones y aplicación del principio de superposición.
- 3.3 Estructura primaria.
- 3.4 Ecuaciones de compatibilidad.
- 3.5 Obtención de coeficientes de flexibilidad. Matriz de flexibilidades y características.
- 3.6 Obtención de elementos mecánicos en estructuras hiperestáticas.
- 3.7 Solución de ejemplos con computadora.

## 4 Método de las rigideces

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios básicos del método de rigideces para la solución de estructuras hiperestáticas y calculará fuerzas sísmicas en edificios, empleando el método estático.

**Contenido:**

- 4.1 Concepto de rigidez y obtención de rigideces angulares y lineales.
- 4.2 Aplicación del principio de superposición, definición de estructura primaria y obtención de momentos y fuerzas de empotramiento.
- 4.3 Ecuaciones de equilibrio, matriz de rigidez de la estructura y sus características.
- 4.4 Obtención de desplazamientos y elementos mecánicos en vigas continuas.
- 4.5 Método de Cross para el análisis de vigas continuas.
- 4.6 Introducción al análisis sísmico.
- 4.7 Hipótesis para el análisis sísmico estático. Deducción de la fórmula básica.
- 4.8 Determinación de fuerzas laterales en edificaciones regulares a base de marcos (despreciando la torsión).

- 4.9 Análisis de marcos hiperestáticos.
- 4.10 Conceptos de rigidez lateral, rigidez de entrepiso y distorsión de entrepiso.
- 4.11 Análisis de armaduras hiperestáticas.
- 4.12 Solución de ejemplos con computadora.

## 5 Introducción a las líneas de influencia

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto de líneas de influencia para calcular los efectos máximos en elementos sometidos a cargas móviles.

**Contenido:**

- 5.1 Definición de línea de influencia y su utilidad en el análisis de diversas estructuras.
- 5.2 Líneas de influencia por trabajo virtual.
- 5.3 Principio de Muller Breslau.
- 5.4 Líneas de influencia para reacciones.
- 5.5 Líneas de influencia para fuerza cortante.
- 5.6 Líneas de influencia para momento flexionante.
- 5.7 Solución de ejemplos con computadora.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CAMBA CASTAÑEDA, J. L., CHACÓN GARCÍA, F., et al. <i>Apuntes de análisis estructural</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002	1, 2, 3 y 4
GONZÁLEZ CUEVAS, O. <i>Análisis estructural</i> México Limusa, 2012	Todos
HIBBELER, Russel <i>Análisis estructural</i> 8a. edición México Prentice Hall, 2008	Todos
LAIBLE, Jeffrey <i>Análisis estructural</i> México McGraw-Hill, 1988	Todos
MACLEOD, Iain <i>Modern Structural Analysis</i> London Thomas Telford, 2008	Todos
MCCORMAC, Jack <i>Análisis de estructuras, método clásico y matricial.</i>	Todos

4a. edición  
 México  
 Alfaomega, 2010

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL  
*Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*  
 México  
 Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

4

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL  
*Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo*  
 México  
 Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

4

KASSIMALI, Aslam  
*Structural Analysis*  
 4th edition  
 Toronto  
 CL Engineering, 2010

Todos

MELI PIRALLA, R.  
*Diseño estructural*  
 2a. edición  
 México  
 Limusa, 2010

1 y 4

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media-alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado y análisis de sistemas estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.